



71 Anmelder:
Hydraulik-Ring GmbH, 09212 Limbach-Oberfrohna,
DE

74 Vertreter:
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

72 Erfinder:
Pawellek, Franz, 97840 Hafenlohr, DE; Plaum, Peter,
61381 Friedrichsdorf, DE; Unger, Manfred, 63801
Kleinostheim, DE; Willig, Burkhard, 63768 Hösbach,
DE

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 16 53 632
US 57 95 140
EP 05 12 138 A1
WO 90 15 246 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verdrängerpumpe

57 Offenbart ist eine Verdrängerpumpe, bei der eine Gleit-
lagerbuchse mit Nuten versehen ist, über die Druckmittel
vom Niederdruckbereich der Verdrängerpumpe zur Küh-
lung/Schmierung in den Lagerbereich führbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Gleitlagerbuchse für eine derartige Verdrängerpumpe und ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einer in Radialkolbenbauweise ausgeführten Verdrängerpumpe.

Bei Verdrängerpumpen, beispielsweise in Radialkolbenbauweise werden die Verdränger über eine Pumpenwelle angetrieben, die über zumindest ein Gleitlager in einem Pumpengehäuse geführt ist. In Radialkolbenbauweise ausgeführte Verdrängerpumpen werden beispielsweise als Hochdruckpumpen bei Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystemen verwendet, wobei der Antrieb beispielsweise durch Kupplung an die Nockenwelle des Verbrennungsmotors erfolgen kann. Aufgrund der hohen auftretenden Drehzahlen und der vorgegebenen Laufleistungen derartiger Pumpen werden erhebliche Anforderungen an die Auslegung der Wellenlagerung gestellt, um ein Festgehen der Pumpe zu vermeiden.

Zur Verbesserung der Schmierung von Gleitlagern einer Radialkolbenpumpe wird in der DE-AS-16 53 632 vorgeschlagen, das Druckmittel über ein Gleitlager zur Lagerung eines Exzentrings in den Niederdruckbereich der Pumpe zu leiten. Dazu wird die Pumpenwelle mit einer axial und radial verlaufenden Schmiermittelbohrung versehen, die in einer Anfräsung am Außenumfang der Pumpenwelle mündet. Dieses Anfräsung bildet mit der Innenumfangswandung der Gleitlagerbuchse einen Schmiermittelkanal, über den das Druckfluid in den Niederdruckbereich geführt werden kann.

Nachteilig bei dieser Variante ist, daß die Pumpenwelle durch die Kanäle zur Zuführung des Druckmittels in den Gleitlagerbereich geschwächt ist, und darüberhinaus durch die unsymmetrische Anfräsung eine ungleichmäßige Belastung der Pumpenwelle erfolgt. Mit einer derartigen Konstruktion lassen sich nicht die insbesondere in der Automobilindustrie geforderten Standzeiten realisieren.

Bei den bekannten Pumpenkonstruktionen wird die Pumpenwelle am kupplungsseitigen Endabschnitt häufig über ein Wälzlager geführt, während am anderen Endabschnitt das vorgeschriebene Gleitlager angeordnet ist. Aufgrund des Gleitlagers ergibt sich zwangsläufig eine Schiefstellung der Pumpenwelle, so daß aufgrund des Kantenlaufs ein erhöhter Gleitlagerverschleiß eintritt. Diese Schiefstellung kann durch die Gleitringdichtung nur in begrenztem Umfang ausgeglichen werden, so daß zur Vermeidung des Kantenlaufs ein geringes Gleitlagerspiel vorgesehen werden muß. Aufgrund des daraus resultierenden engen Spaltes im Gleitlagerbereich kann nicht genügend Kühlmittel in den Gleitlagerbereich geführt werden, so daß auch bei geringerem Gleitlagerspiel ein vorzeitiger Verschleiß eintreten kann.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängerpumpe und eine für eine derartige Verdrängerpumpe geeignete Gleitlagerbuchse zu schaffen, durch die eine zuverlässige Schmierung/Kühlung einer Pumpenwellenlagerung auch bei hohen Belastungen gewährleistet ist. Die erfindungsgemäße Verdrängerpumpe soll insbesondere auch bei Kraftstoffeinspritzsystemen einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Verdrängerpumpe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, hinsichtlich der Gleitlagerbuchse durch die Merkmale des Patentanspruchs 9 und hinsichtlich des Kraftstoffeinspritzsystems durch die Merkmale des Patentanspruchs 10 gelöst.

Erfindungsgemäß werden die Gleitlagerbuchsen der Verdrängerpumpe mit einer Nut versehen, über die das Druckmittel vom Niederdruckbereich in die mechanisch und ther-

misches belasteten Teile der Lagerung führbar ist. D. h., im Gegensatz zu der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung werden die Schmiermittelkanäle in der Gleitlagerbuchse ausgebildet, so daß eine Bearbeitung und damit Schwächung der Pumpenwelle nicht erforderlich ist. Durch die Ausbildung der Nut in der Innenumfangswandung der Gleitlagerbuchse ist gewährleistet, daß die Pumpenwelle mit einem umlaufend geschlossenen Schmierfilm versehen ist, so daß eine wirksame Kühlung der Wellenlagerung gewährleistet ist. Die Ausbildung der erfindungsgemäßen Nuten ermöglicht es, auch bei engem Lagerspiel einen ausreichenden Kühlmitteldurchsatz zu gewährleisten.

Die Ausbildung der Nut in der Gleitlagerbuchse ist desweiteren noch aus fertigungstechnischer Sicht vorteilhaft, da die Bearbeitung der Buchse im Hinblick auf die verwendeten Materialien wesentlich einfacher als die Bearbeitung der Pumpenwelle ist.

Aus der US-A-4,730,994 ist es zwar per se bekannt, eine Welle eines Kompressors mit wendelartigen Schmiermuten zu versehen, bei dieser Konstruktion sind allerdings Schmiermittel- und Druckmittelkreislauf getrennt voneinander ausgebildet, so daß der Aufwand zur Kühlung/Schmierung wesentlich höher als bei der erfindungsgemäßen Lösung ist. Weiterer Nachteil einer derartigen Konstruktion liegt darin, daß bei einer Ausbildung der Nuten am Außenumfang der Pumpenwelle stets die gleichen Umfangsbereich der Welle an die Gleitlagerwandung gedrückt werden, so daß eine ungleichmäßige Belastung der Pumpenwelle erfolgt.

Die Schmier-/Kühlwirkung läßt sich weiter verbessern, in dem die in der Gleitlagerbuchse ausgebildete Nut gegenüber der Wellenachse angestellt ist, so daß beispielsweise wendelartige Nuten ausgebildet sind, deren Steigung vorzugsweise im Bereich zwischen 30° und 80° liegt.

Bei einer besonders bevorzugten Variante werden mehrere Nuten gleichmäßig an der Innenumfangsfläche der Gleitlagerbuchse verteilt, so daß eine schnelle und weitgehend drehzahlunabhängige Ausbildung eines Schmierfilms ermöglicht ist.

Die erfindungsgemäßen Gleitlagerbuchsen lassen sich besonders vorteilhaft bei einer Radialkolbenpumpe anwenden, wobei sowohl die Wellenlagerung als auch die Lagerung eines Exzentrings über mit Nuten versehene Gleitlagerbuchsen erfolgen kann.

Bei einem besonders einfach ausgeführten Ausführungsbeispiel ist die Gleitlagerbuchse einstückig mit einem Exzentrering ausgebildet.

Die Gleitlagerbuchsen werden vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt, wobei sich bei Radialkolbenpumpen für Kraftstoffeinspritzsystemen besonders polyimid- oder polyetheretherketonhaltige Kunststoffe als geeignet herausgestellt haben.

Die Steigung der Nuten wird bei Kunststoffbuchsen so gewählt, daß einerseits eine leichte Entformbarkeit der beispielsweise im Spritzgießverfahren hergestellten Gleitlagerbuchse möglich ist und andererseits die Kühl-/Schmierwirkung optimal ist, wobei durch die Schrägstellung der Nuten ein gewisser Pumpeffekt erzielbar ist.

Die mit Nuten versehenen Gleitlagerbuchsen lassen sich besonders vorteilhaft bei Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystemen für Verbrennungsmotoren einsetzen, bei denen der von einer Vorförderpumpe zugeführte Kraftstoff über die Nuten in den Niederdruckbereich der Radialkolbenpumpe geführt ist, während überschüssiger, von der Common-Rail zurückströmender Kraftstoff über einen eigenen Anschluß direkt in den Niederdruckbereich eingespeist wird. Durch diese Aufteilung der Kraftstoffvolumenströme ist gewährleistet, daß die Wellenlagerung nicht mit dem von der Com-

mon-Rail zurückströmenden Volumenstrom beaufschlagt, wird, der Temperaturen über 100°C und Gasblasen aufweisen kann. D. h., die Wellenlagerbereiche sind lediglich mit dem kalten, von der Vorförderpumpe geförderten Kraftstoff beaufschlagt, so daß eine optimale Kühl-/Schmierwirkung gewährleistet ist.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einer Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung einer Gleitlagerbuchse für die Radialkolbenpumpe aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Buchse der Wellenlagerung aus Fig. 1 mit eingesetzter Gleitlagerbuchse gemäß Fig. 2;

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer in einen Exzentering eingesetzten Gleitlagerbuchse und

Fig. 5 und 6 einen Exzentering, der einstückig mit einer erfindungsgemäßen Gleitlagerbuchse ausgebildet ist.

Fig. 1 zeigt in stark vereinfachter Form ein Schaltschema eines Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems eines Verbrennungsmotors. Der Kraftstoff wird über eine Vorförderpumpe 1 aus einem Tank T angesaugt und über einen Filter 2 einem Sauganschluß 18 einer Hochdruckpumpe zugeführt, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel als Radialkolbenpumpe 4 ausgebildet ist. Der Kraftstoff wird in der Radialkolbenpumpe 4 mit Hochdruck beaufschlagt und über einen Druckanschluß 20 einer Common-Rail 6 zugeführt, an die Einspritzventile 8 angeschlossen sind. Jedes der Einspritzventile 8 ist einem Zylinder des Verbrennungsmotors zugeordnet, so daß die Verbrennung in jedem Zylinder durch Ansteuerung des zugeordneten Einspritzventils steuerbar ist.

Der Druck in der Common-Rail 6 läßt sich über ein an die Motorsteuerung angeschlossenes Druckbegrenzungsventil 10 begrenzen. Bei Überschreiten des voreingestellten Druckes öffnet dieses Druckbegrenzungsventil 10, so daß Kraftstoff von der Common-Rail 6 in einen Rücklaufkanal 12 einströmen kann. Dieser ist an einen Rücklaufanschluß 14 der Radialkolbenpumpe 4 angeschlossen. Diese hat ein Pumpengehäuse 16, in dem der vorgenannte Rücklaufanschluß 14 der Druckanschluß 18 und der Sauganschluß 20 ausgebildet sind. In der Darstellung nach Fig. 1 sind der Saug- und der Druckanschluß 18, 20 lediglich angedeutet.

Im Pumpengehäuse 16 ist eine Exzenterwelle 22 gelagert, die über eine Kupplung 24 an eine Nockenwelle des Verbrennungsmotors oder an einen sonstigen Antrieb angekoppelt ist. Ein Exzenter 26 der Exzenterwelle 22 treibt mehrere, beispielsweise drei über den Außenumfang des Exzenter 26 verteilte Pumpeinheiten 28 an. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel hat jede der Pumpeinheiten 28 einen feststehenden Kolben 30, auf dem ein Zylinder 32 axial verschiebbar geführt ist. Dieser wird über eine Druckfeder 34 in Richtung auf einen Exzentering 36 vorgespannt, wobei zwischen letzterem und dem Zylinder 32 ein Gleitschuh 38 angeordnet ist. Im Zylinder 32 ist ein Saugventil 40 und im feststehenden Kolben ein Druckventil 42 angeordnet, so daß Kraftstoff bei geöffnetem Saugventil 40 aus einem Exzenteraum 44 ansaugbar und druckbeaufschlagt über das Druckventil 42 an einen Druckkanal 46 abgebar ist. Die Druckkanäle 46 aller Pumpeinheiten 28 münden in einem Sammelkanal 48, an den der Druckanschluß 18 angeschlossen ist.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Exzenterwelle 22 einerseits über ein Wälzlager 50 und

andererseits über ein Gleitlager 52 im Pumpengehäuse 16 gelagert. Die Abdichtung des Exzenteraums 44 gegenüber dem Wälzlager 50 erfolgt über einen Wellendichtring 54 dessen Aufbau prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt ist, so daß weitere Ausführungen entbehrlich sind. Etwa auftretende Leckagen im Bereich des Wälzlagers 50 werden über einen Leckagekanal 56 an den Ölkreislauf des Kraftstoffverbrennungsmotors abgegeben.

Die Zuführung des Kraftstoffes in den Exzenteraum 44 erfolgt über den Sauganschluß 20, der im stirnseitigen Bereich des Gleitlagers 52 mündet. Das im folgenden noch näher beschriebene Gleitlager 52 hat gestrichelt angedeutete Nuten 58 und eine Längsbohrung 60, über die der Kraftstoff vom Sauganschluß 20 zum Exzenteraum 44 führbar ist.

Der Exzentering 36 ist über eine Lagerbuchse 62 auf dem Exzenter 26 der Exzenterwelle 22 gelagert. Das Gleitlager 52 zur Lagerung des in Fig. 1 rechten Endabschnittes der Exzenterwelle 22 hat eine Gleitlagerbuchse 64, in der die vorgenannten Nuten 58 ausgebildet sind.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung einer derartigen Gleitlagerbuchse 64. Diese ist im Spritzgießverfahren aus Kunststoff, beispielsweise, aus Polyimid (PI) oder aus Polyetheretherketon (PEEK) hergestellt.

Die Stirnflächen der Gleitlagerbuchse 64 sind sowohl außenumfangsseitig als auch innenumfangsseitig mit Anfasungen 66, 68 versehen. In der Innenumfangswandung der Gleitbuchse 64 sind die vorgenannten Nuten 58 ausgebildet, die gemäß dem Detail A-A beispielsweise einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen können. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind 6 Nuten 58 über die Innenumfangswandung der Gleitlagerbuchse 64 verteilt, wobei die Nuten in der Darstellung nach Fig. 2 von der linken Stirnfläche der Gleitlagerbuchse 64 zur rechten Stirnfläche hin ansteigen. Die Steigung beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 100°. Selbstverständlich können auch andere Steigungen gewählt werden, wobei die Steigung einerseits davon abhängt, wieviel Kraftstoff zur Kühlung-/Schmierung in den Lagerbereich eintreten soll und welcher Aufwand zur Entformung der Gleitlagerbuchse beim Spritzgießen betrieben werden soll.

Gemäß Fig. 3 wird die erfindungsgemäße Gleitlagerbuchse 64 mit Presspassung in eine Buchse 70 eingesetzt. Am Außenumfang der Buchse 70 sind umlaufende Ringnuten 72 zur Aufnahme von O-Ringen (siehe Fig. 1) ausgebildet. Im Bereich zwischen den beiden O-Ringen mündet der Sammelkanal 48, der seinerseits als Ringkanal im Pumpengehäuse 16 ausgebildet ist. D. h., die Abdichtung des Sammelkanals 48 gegenüber dem Niederdruckbereich erfolgt über die beiden in den Ringnuten 72 aufgenommenen O-Ringe.

Zur Zuführung des Kraftstoffes vom Sauganschluß 20 in den Exzenteraum 44 ist in der Buchse 70 die eingangs bereits genannte Längsbohrung 60 ausgebildet. Diese hat einen größeren Querschnitt als die Nuten 58, so daß ein wesentlicher Teilstrom des Kraftstoffes über die Längsbohrung 60 vom Sauganschluß 20 zum Exzenteraum 44 geführt wird. Die Abstimmung der Querschnitte der Nuten 58 und des Durchmessers der Längsbohrung 60 erfolgt derart, daß stets ein Teilstrom des Kraftstoffes die Nuten 58 durchströmt, so daß eine hinreichende Schmierung/Kühlung des Lagerbereichs gewährleistet ist.

Wie bereits anhand Fig. 1 erläutert, wird das erfindungsgemäße Konzept nicht nur zur Kühlung/Schmierung der Wellenlagerung dann auch zur Führung des Exzenterings 36 verwendet, gegen den die Verdränger, d. h. im vorliegenden Fall die Zylinder 32 der Pumpeinheiten 28 vorgespannt sind.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch einen Exzentering 36,

wie er bei einer Ausführung gemäß Fig. 1 verwendbar ist. Demgemäß ist in eine Innenbohrung 74 des Exzenterings 36 eine Lagerbuchse 62 eingepreßt, in der ebenfalls wendelartige Nuten 58 ausgebildet sind. Bei dem in Fig. 4 ausgeführten Ausführungsbeispiel der Lagerbuchse 62 sind die Nuten 58 mit etwas geringerer Steigung ausgeführt. Der Querschnitt entspricht etwa demjenigen des in Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiels, d. h., bei einem Pumpenwellendurchmesser von etwa 10 und 20 mm beträgt die Breite der Nut etwa 1 mm und die Tiefe etwa 0,1 mm. Selbstverständlich sind auch andere Maße und Geometrien anwendbar. So können die Nuten beispielsweise als Dreiecksnuten, trapezförmig oder auf sonstige Weise ausgestaltet werden.

Im übrigen entspricht der Aufbau der Lagerbuchse 62 demjenigen der Gleitlagerbuchse 64 zur Abstützung der Welle, so daß weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wurde die Lagerbuchse 62 in die Innenbohrung 74 des Exzenterings 36 eingepreßt. Die Fig. 5 und 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Lagerbuchse in einen Exzentering 36 integriert ist. Dabei sind acht wendelförmige Nuten 58 ähnlich wie bei einem mehrgängigen Gewinde an einer Lagerbohrung 76 des Exzenterings 36 verteilt. Der Querschnitt der Nuten 58 ist etwas geringer als derjenige als bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen gewählt. Die stirnseitigen Bereiche der Lagerbohrung 76 sind wiederum mit Anfasungen 66 versehen, die das Aufsetzen des Exzenterings 36 auf die Exzenterwelle 22 und das Zu- und Abführen des Kraftstoffs in bzw. von den wendelartigen Nuten 58 erleichtern. Der in den Fig. 5 und 6 dargestellte Exzentering 36 wird ebenfalls im Spritzgießverfahren hergestellt und besteht aus einem temperaturbeständigen und abriebfesten Kunststoff, beispielsweise Polyimid oder Polyetheretherketon (PI, PEEK). Wie insbesondere aus Fig. 6 entnehmbar ist, hat der Exzentering 36 drei Abflachungen 78, gegen den die Verdränger der Pumpeinheiten 28 vorgespannt sind.

Neben der vorbeschriebenen Wellenlagerung und der Lagerung des Exzenterings 36 liegt die Besonderheit der in der Fig. 1 beschriebenen Konstruktion auch in der Strömungsführung des Kraftstoffes.

Erfindungsgemäß wird der überschüssige, über das Druckbegrenzungsventil 10 von der Common-Rail 6 zurückgeführte Kraftstoff nicht wie bei herkömmlichen Konstruktionen in den Tank T oder in die Saugleitung 80 zwischen Vorförderpumpe 1 und Radialkolbenpumpe 4 zurückgeführt (siehe gestrichelte Verbindungsleitung) sondern über einen eigenen Rücklaufanschluß 14 direkt in den Niederdruckbereich eingeleitet. Wie bereits eingangs erwähnt wurde, hat der von der Common-Rail 6 zurückströmende Kraftstoff eine hohe Temperatur (etwa 130°C) und enthält Gasblasen, so daß eine Beaufschlagung der Wellenlagerung mit diesem Kraftstoff die Kühlung/Schmierung negativ beeinträchtigen könnte, da nicht genügend Wärme von der Lagerstelle abgeführt wird. Die hinreichende Kühlung/Schmierung wird bei der erfindungsgemäßen Konstruktion dadurch bewirkt, daß lediglich der von der Vorförderpumpe geförderte Kraftstoffvolumenstrom, der etwa eine Temperatur von 60°C aufweist, über den Sauganschluß 20 in den Lagerbereich (Wellenlagerung, Exzenterwellenlagerung) gebracht wird. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Kraftstoff zur Schmierung des Exzenterings 36 zwar aus dem Exzenteraum 44 entnommen, in den der heiße Kraftstoff eingeleitet wird, dies ist jedoch nicht so kritisch, da im Exzenteraum 44 der von der Vorförderpumpe 1 geförderte Kraftstoffvolumenstrom mit dem von der Common-Rail 6 zurückströmenden Kraftstoffvolumenstrom gemischt wird, so daß im Exzenteraum 44 eine Tem-

peratur vorliegt, die wesentlich unterhalb der Temperatur in der Common-Rail 6 liegt. Die Anmelderin behält sich vor, auf die erfindungsgemäße Aufteilung der Kraftstoffvolumenströme, bei der lediglich die kühlen Kraftstoffvolumenanteile zur Schmierung der Wellenlagerung bzw. des Exzenterings verwendet werden eine eigene Anmeldung zu richten.

Bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen mündet der Sauganschluß 20 etwa stirnseitig im Pumpengehäuse. Selbstverständlich kann die Kanalführung auch auf andere Weise ausgebildet werden, es muß lediglich sicher gestellt sein, daß der kühle, von der Vorförderpumpe 1 geförderte Kraftstoff in den Mündungsbereich der Nuten 58 gelangt und hin zu den Lagerbereichen strömt.

Die Steigung und die Geometrien der Nuten 58 werden so gewählt, daß durch die Rotation der Exzenterwelle 22 eine gewisse Pumpwirkung eingestellt wird, die die Durchströmung der Nuten 58 mit Kraftstoff unterstützt.

Die erfindungsgemäße Wellenlagerung läßt sich prinzipiell auch bei anderen Pumpenbauarten anwenden.

Offenbart ist eine Verdrängerpumpe, bei der eine Gleitlagerbuchse mit Nuten versehen ist, über die Druckmittel vom Niederdruckbereich der Verdrängerpumpe zur Kühlung/Schmierung in den Lagerbereich führbar ist.

Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe mit einer Pumpenwelle (22) zum Antrieb von zumindest einer Pumpeinheit (28), so daß Druckmittel über einen Sauganschluß (20) zuführbar und über einen Druckanschluß (18) abgebbbar ist, wobei die Pumpenwelle (22) über zumindest ein Gleitlager (52) in einem Pumpengehäuse (16) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß an zumindest einer der Pumpenwelle (22) zugeordneten Lagerbuchse (62, 64) eine Nut (58) ausgebildet ist, über die Druckmittel zur Kühlung/Schmierung in den Lagerbereich führbar ist.
2. Verdrängerpumpe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (58) gegenüber der Achse der Lagerbuchse (62, 64) angestellt ist.
3. Verdrängerpumpe nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (58) als Wendelnut ausgebildet ist und die Steigung zwischen 30° und 80° vorzugsweise im Bereich von 50°-70° liegt.
4. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Nuten (58) am Umfang der Lagerbuchse (62, 64) verteilt sind.
5. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrängerpumpe eine Radialkolbenpumpe (4) ist, auf deren Exzenterwelle (22) ein Exzentering (62) über die Lagerbuchse (62) gelagert ist.
6. Verdrängerpumpe nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzentering (36) einstückig mit der Lagerbuchse (62) ausgebildet ist.
7. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbuchse (62, 64) aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem polyimid- oder polyetheretherketonhaltigen Kunststoff hergestellt ist.
8. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbuchse (62, 64) in eine Aufnahmebohrung einer Buchse (70) oder eines Exzenterings (36) eingesetzt ist.
9. Gleitlagerbuchse für eine Verdrängerpumpe (4) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, da-

durch gekennzeichnet, daß in der Innenumfangswandung zumindest eine Nut (58) zur Führung von Druckmittel ausgebildet ist.

10. Kraftstoffeinspritzsystem mit einer Radialkolbenpumpe (4) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, über die eine Common-Rail (6) mit Druckmittel versorgbar ist, der ein Druckbegrenzungsventil (10) zugeordnet ist, über das überschüssiges Druckmittel zur Radialkolbenpumpe (4) zurückführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sauganschluß (20) der Radialkolbenpumpe über zumindest eine Nut (58) einer Lagerbuchse (62, 64) der Wellenlagerung mit einem Niederdruckbereich (44) der Radialkolbenpumpe (4) verbunden ist, in dem auch ein an das Druckbegrenzungsventil (10) angeschlossener Rücklaufkanal (12) mündet.

11. Kraftstoffeinspritzsystem nach Patentanspruch (10), dadurch gekennzeichnet, daß der Sauganschluß (20) an eine Vorförderpumpe (1) angeschlossen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

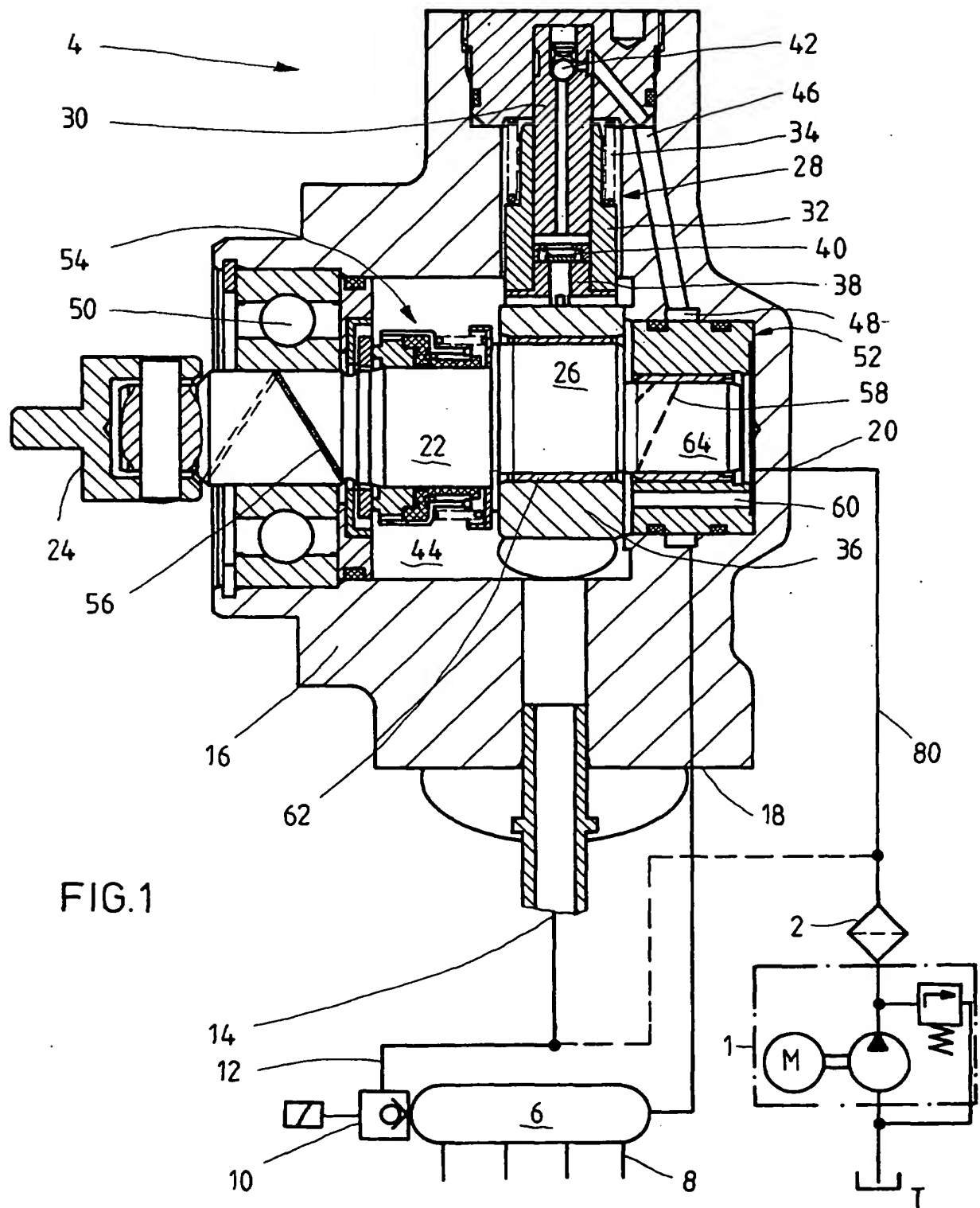
45

50

55

60

65



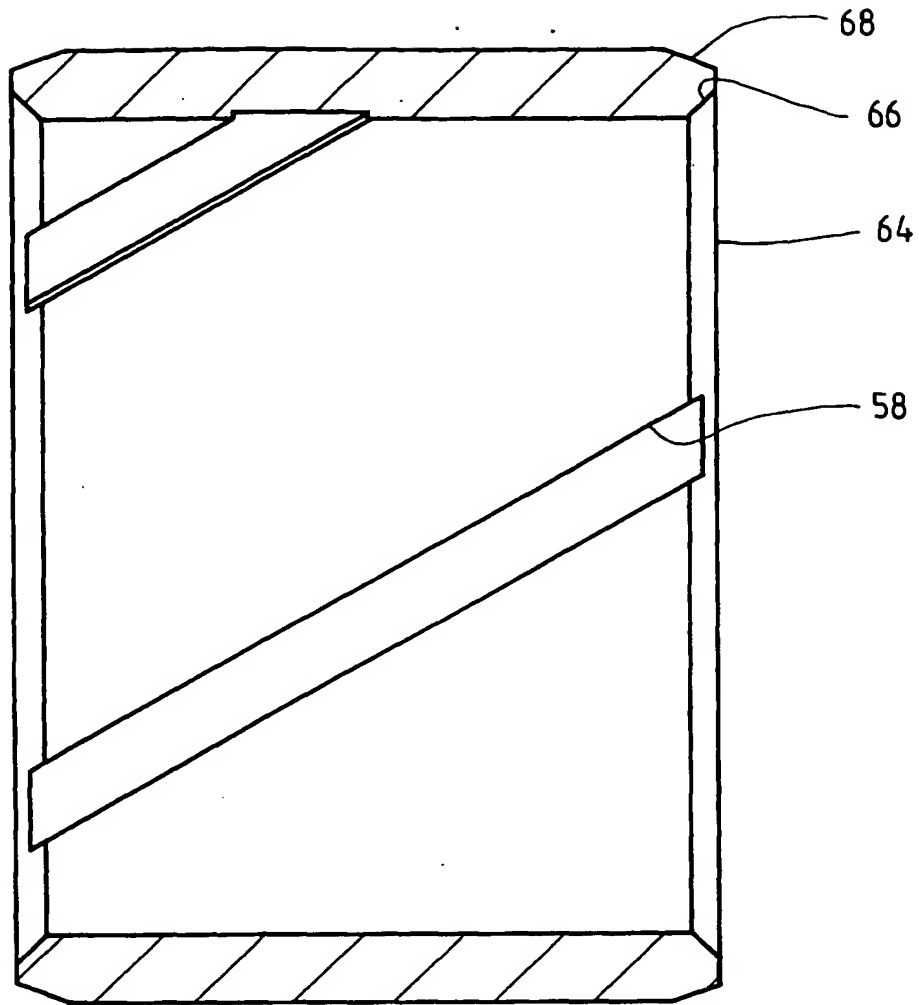


FIG. 2

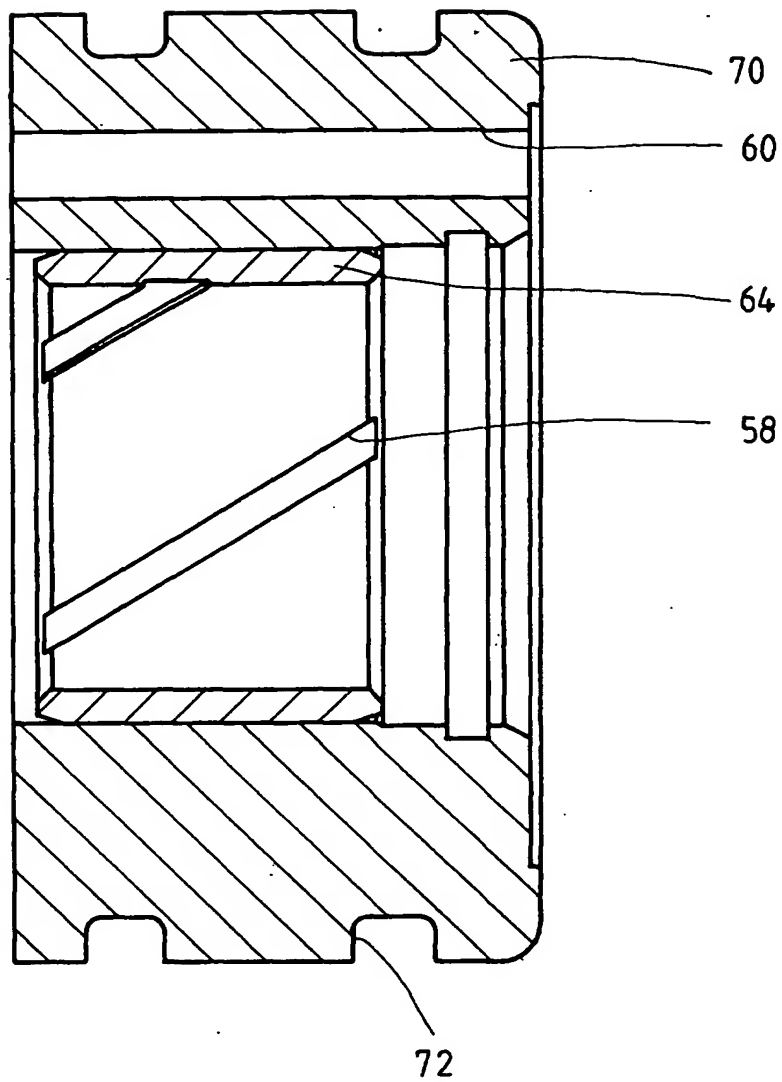


FIG.3

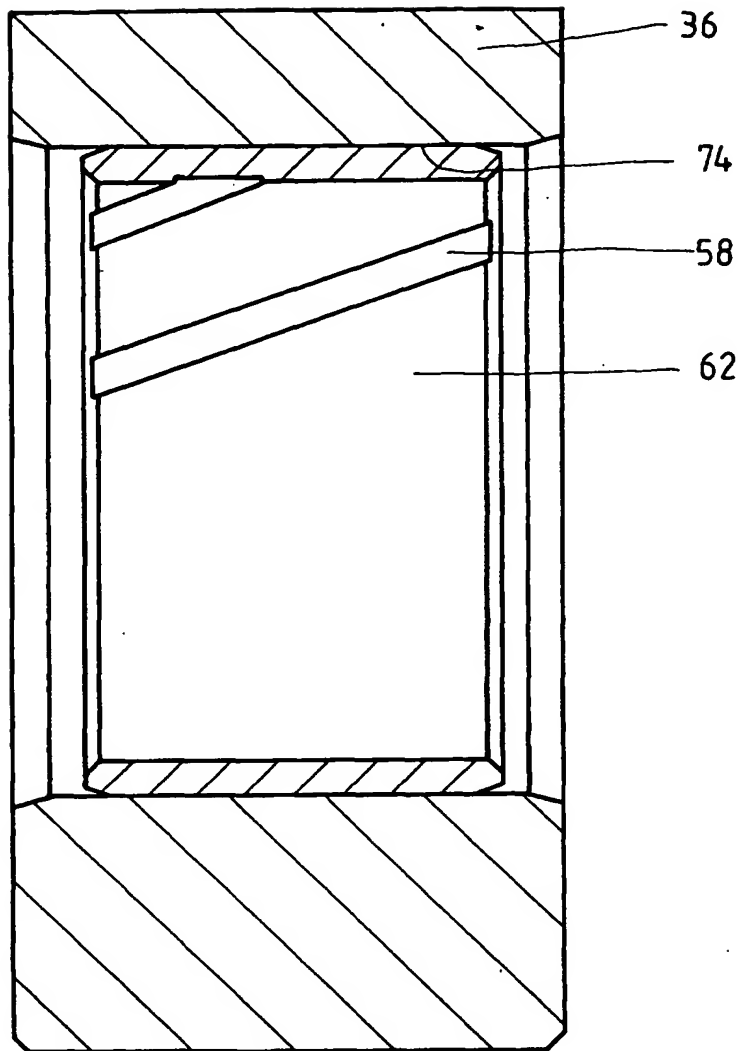


FIG. 4